



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 22 161 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 01 N 21/65**  
G 01 J 3/44  
H 04 M 11/06

②① Aktenzeichen: 198 22 161.4  
②② Anmeldetag: 16. 5. 98  
④③ Offenlegungstag: 18. 11. 99

DE 198 22 161 A 1

⑦① Anmelder:  
Laser- und Medizin-Technologie gGmbH, Berlin,  
12207 Berlin, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Eisenführ, Speiser & Partner, 14195 Berlin

⑦② Erfinder:  
Müller, Gerhard, Prof. Dr.-Ing., 14129 Berlin, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

- ⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur lokalen und regionalen automatisierten Erfassung von Schadstoff Emissions- und Immissionsprofilen
- ⑤⑦ Zur Immissions- und/oder Emissionsüberwachung von umweltgefährdenden Schadstoffen im Hinblick auf ihr regional verteiltes Auftreten und die zeitabhängige Entwicklung der jeweiligen Konzentrationsprofile, soll ein möglichst kostengünstiges, weitgehend wartungsfreies und automatisierbares Meßnetz entwickelt werden.

DE 198 22 161 A 1

## Beschreibung

## Aufgabenstellung

Zur Immissions- und/oder Emissionsüberwachung von umweltgefährdenden Schadstoffen im Hinblick auf ihre regional verteilten Auftreten und die zeitabhängige Entwicklung der jeweiligen Konzentrationsprofile soll ein möglichst kostengünstiges, weitgehend wartungsfreies und automatisierbares Meßnetz entwickelt werden.

## Stand der Technik

Nach dem Stand der Technik werden derzeit die wesentlichen Luftschadstoffe in Ballungsräumen mit jeweils schadstoffspezifischen Einzelsensoren, die unterschiedliche Sensitivität und Spezifität und auch unterschiedliche Drift aufweisen, in extra dafür hergerichteten Meßcontainern erfaßt und teilweise per Funk teils durch Bedienpersonal abgelesen und zentral zeitlich versetzt ausgewertet.

Derartige Meßcontainer weisen derzeit eine Größe von ca.  $2 \times 2 \times 2$  m auf und haben erheblichen Energiebedarf, was einen stationären Anschluß an das Stromnetz voraussetzt. Gleichzeitig arbeiten die einzelnen Sensoren zum Teil mit Reagenzienverbrauch, so daß regelmäßige und intensive Wartungen notwendig sind.

## Erfindungsgemäße Lösung

Bereits in der DE 27 33 939 ist ein RAMAN-spektroskopisches Verfahren zur Echtzeitanalyse von Atemgaskonzentrationen und Narkosegaskonzentrationen beschrieben, das sich in konsequenter Weiterführung des seinerzeitigen Erfindungsgedankens auch zur Echtzeitmessung luftgängiger, flüchtiger Schadstoffe einsetzen läßt, wobei insbesondere durch den erfindungsgemäßen Einsatz von Diodenlasern bzw. diodengepumpten Mikrochip Lasern der Energieverbrauch auf den Verbrauch einer regulären Glühlampe reduziert werden kann.

Wie Laboruntersuchungen gezeigt haben, ist es mit einem derartigen System möglich, mehrere flüchtige Schadgase simultan mit hoher Genauigkeit und einer Sensitivität im ppb-Bereich zu messen. Die Kalibrierung und interne Driftkompensation erfolgt dabei erfindungsgemäß über den simultan mitgemessenen Luftstickstoff.

Erfindungsgemäß wird nun ein derartiges System, das eine Baugröße vergleichbar einer Aktentasche hat, auf dem überall vorhandenen Telefonzellen bzw. einer Auswahl solcher Telefonzellen montiert. Dies hat den Vorteil, daß die in jeder dieser Zellen vorhandene Energieversorgung völlig ausreichend zum Betrieb eines solchen Mehrkanalsensors benutzt werden kann und daß die vorhandene Datenleitung zur Fernabfrage der Meßwerte genutzt werden kann. Auf diese Weise können die Netzbetreibergesellschaften zusätzlich zu ihrem Angebot der Kommunikation auch den jeweiligen Kommunen ein lokales und/oder regionales Schadstoffkataster anbieten, wobei durch einen Zentralcomputer der Telekomgesellschaft die automatische Datenabfrage und -übertragung in entsprechende kartographische Darstellung erfolgt, die dann jederzeit von den Telekombetreibern sowohl den Kommunen wie gegebenenfalls auch privaten Interessenverbänden zur Nutzung angeboten werden können.

In Weiterführung des Erfindungsgedankens kann ein solcher Multigassensor auch über mobile Kommunikationsnetze betrieben werden, wenn gleichzeitig die Energieversorgung über entsprechende Solarzellen gepufferte Akkumulatoren erfolgt.

In Weiterführung des Erfindungsgedankens kann zusätz-

lich oder anstelle des Gassensors auch ein Ionendriftsensor, wie er beispielsweise von der Firma IUT, Berlin-Adlershof, vertrieben wird, zum Einsatz kommen. Dabei wird dieser Ionendriftsensor erfindungsgemäß mit einer telefon-, modemkompatiblen Schnittstelle versehen. Derartige Ionendriftsensoren sind in der Lage, hochmolekulare Schadstoffe auch in geringsten Spuren nachzuweisen, so daß diese erfindungsgemäße Variante typischerweise zur Überwachung von Deponien oder anderweitig kontaminierten Arealen zum Einsatz gelangen.

Bei Nutzung des Erfindungsgedankens einer Datenübertragung derartiger Schadstoffsensoren über Mobilfunknetze eröffnet sich eine weitergehende erfindungsgemäße Lösung dergestalt, daß die Mehrkanalschadstoffsensoren auf straßen- oder schienengebundenen Fahrzeugen aber auch in Flugzeugen zum Einsatz kommen, um damit in einfacher Weise auch großräumige Schadstoffverteilungen zentral zu erfassen.

Von besonderem Interesse ist diese Art der regionalen Schadstoffkatastererfassung einerseits in Ballungsräumen andererseits in der Umgebung großchemischer Anlagen und zur Überwachung von Deponien.

Besonders vorteilhaft ist der Einsatz der vorgeschlagenen Einrichtung und des Verfahrens im Havariefalle bei großchemischen Anlagen, um die Ausbreitung der Schadstoffwolke zu erfassen. Hierbei können derartige Sensorsysteme erdgebunden auf Einsatzfahrzeugen des technischen Hilfswerks, der Feuerwehr oder Polizei bzw. in Hubschraubern zum Einsatz kommen und ermöglichen so eine Frühwarnung der gegebenenfalls in Mitleidenschaft gezogenen Bevölkerung.

## Patentansprüche

Vorrichtung und Verfahren zur automatisierten Erfassung von Schadstoffen mittels RAMAN-spektroskopischer Gasanalytik und Ionendriftsensoren nach dem Stand der Technik, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sensoren jeweils einen internen Standard zur Driftkompensation nutzen und eine telefon-, modemkompatible Schnittstelle erhalten und die Fernabfrage der örtlich verteilten Sensoren durch die bestehenden mobilen oder stationären Telekommunikationsnetze erfolgt und die zentrale Datenauswertung in einem stationären Computer des Netzbetreibers erfolgt.